

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-123943

(43)Date of publication of application : 21.05.1993

(51)Int.Cl.

B23Q 41/06

B23P 21/00

(21)Application number : 03-278106

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.10.1991

(72)Inventor : TANAKA KOZABURO

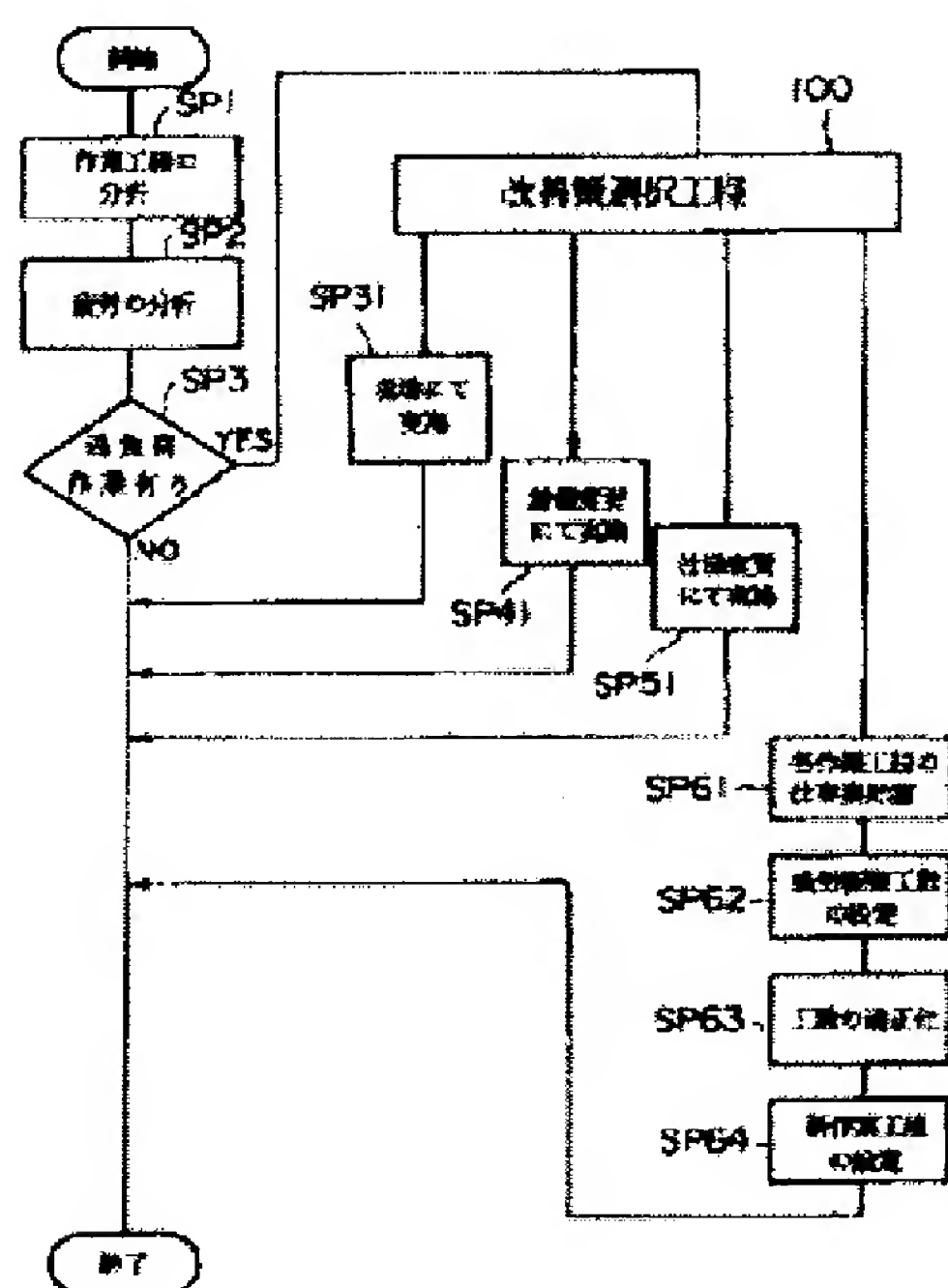
SAKURAMOTO AKIRA

RYU AKIHIRO

YONEDA HIDEO

KINOSHITA KAZUHARU

(54) MANUFACTURE OF PRODUCTION LINE



(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a production line manufacturing method allowing work to be allotted fairly to working means so as to obtain a production line without unfairness.

**CONSTITUTION:** According to fatigue evaluation, whether or not work attended with the fatigue can be improved at the site, by changing equipment, by changing the specifications of parts or by providing fatigue recovery manhours is judged in each respect (step 100). On the basis of these judged results, improvement at the site of the work attended with the fatigue (step 31),

improvement by changing equipment (step 41),

improvement by changing the specifications of parts (step 51), and improvement by providing fatigue recovery manhours (step 61–64) are respectively performed by the improvement processes of the steps 31, 41, 51 and 61–64.

(19)日本国特許庁(J.P.)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-123943

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F.I.

技術表示箇所

B 2 3 Q 41/06

8107-3C

B 2 3 P 21/00

3 0 7 Z 9135-3C

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号

特願平3-278106

(22)出願日

平成3年(1991)10月24日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 田中 耕三郎

三重県鈴鹿市寺家一丁目18-19

(72)発明者 桜本 昭

東京都板橋区徳丸一丁目24-18

(72)発明者 龍 昭弘

三重県亀山市みどり町45-6

(72)発明者 米田 英夫

三重県鈴鹿市桜島町1-14-8

(72)発明者 木下 計治

三重県鈴鹿市神戸9-27-7

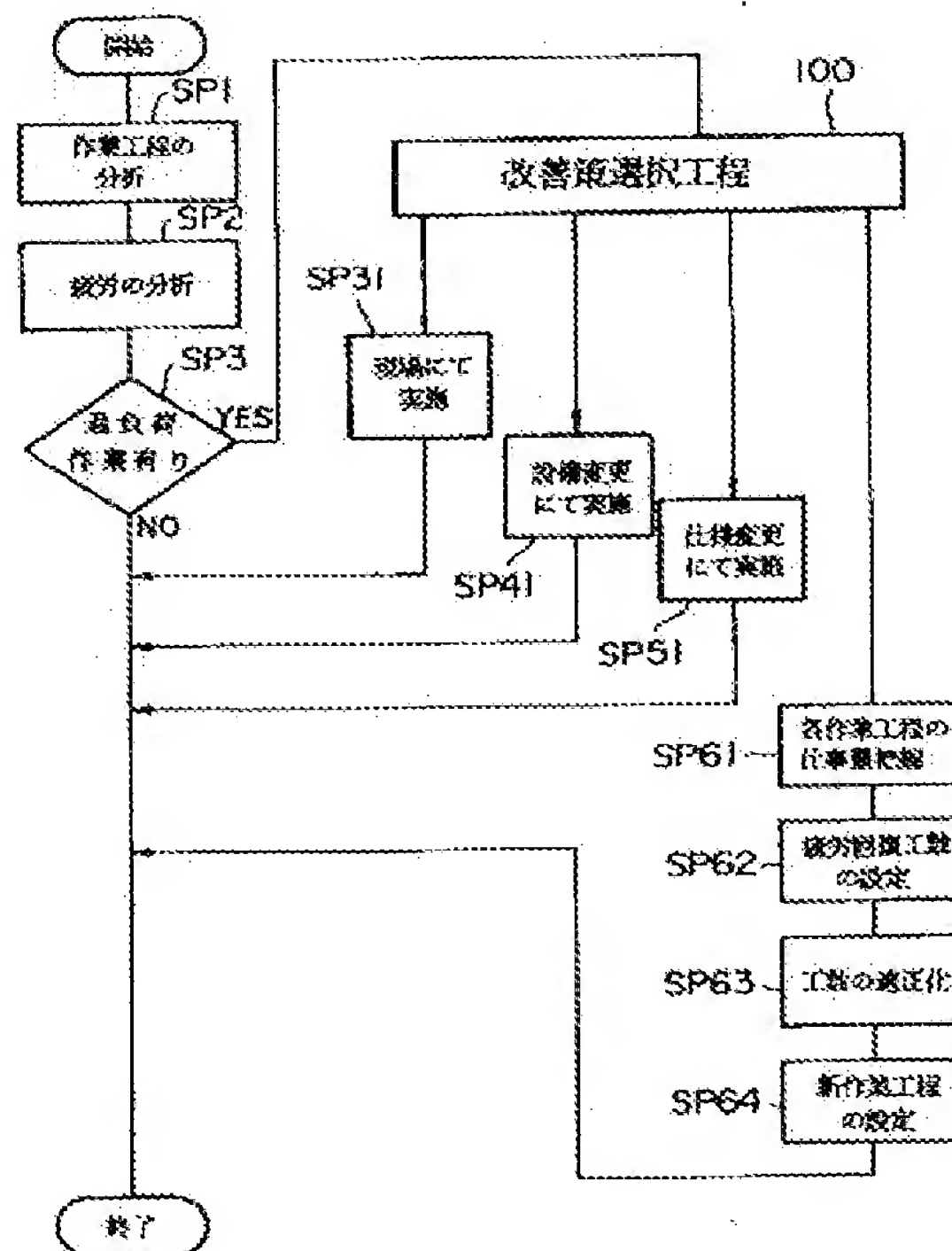
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 生産ラインの製造方法

(57)【要約】

【目的】 作業手段に対して公平に作業を分担させ、不公平の無い生産ラインを得ることができる生産ラインの製造方法の提供を目的とする。

【構成】 疲労評点に応じて、その疲労を伴う作業が現場で改善できるか、設備の変更で改善できるか、部品の仕様変更で改善できるか、疲労回復工数を設けることで改善できるか否かがそれぞれ判断され(ステップ100)、これら判断結果に基づき、ステップ31・41・51及びステップ61～64の改善工程により、疲労を伴う作業の現場での改善(ステップ31)、設備変更による改善(ステップ41)、部品の仕様変更による改善(ステップ51)、疲労回復工数を設けることによる改善(ステップ61～64)がそれぞれ行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 作業手段が行う作業工程により生産物を製造するようにした生産ラインにおいて、作業工程に含まれる疲労を伴う作業の程度を疲労評点として数値化し、この疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業に改善の必要があるか否かを判断する疲労評価工程と、

この疲労評価工程により、前記疲労を伴う作業を改善する必要があると判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善策を選択する改善策選択工程と、

この改善策選択工程により、前記疲労を伴う作業の改善が現場にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第 1 の改善工程と、

前記改善策選択工程により、前記疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第 2 の改善工程と、

前記改善策選択工程により、前記疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第 3 の改善工程と、

前記改善策選択工程により、疲労回復工数を設定すると判断された場合に、疲労を伴う作業を含む作業工程中に、疲労を回復させるための疲労回復工数を設ける第 4 の改善工程とからなる生産ラインの製造方法。

【請求項 2】 作業手段が行う作業工程により生産物を製造するようにした生産ラインにおいて、

作業工程に含まれる疲労を伴う作業の程度を疲労評点として数値化し、この疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業に改善の必要があるか否かを判断する疲労評価工程と、

この疲労評価工程により、前記疲労を伴う作業を改善する必要があると判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善が現場でできるか否かを判断する第 1 の判断工程と、

この第 1 の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が現場にてできないと判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできるか否かを判断する第 2 の判断工程と、

この第 2 の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできないと判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできるか否かを判断する第 3 の判断工程と、

この第 3 の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできないと判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業を含む作業工程に、疲労を回復させるための疲労回復工数を設けるか否かを判断する第 4 の判断工程と、

前記第 1 の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が現場にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第 1 の改善工程と、

前記第 2 の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第 2 の改善工程と、

前記第 3 の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第 3 の改善工程と、

前記第 4 の判断工程により、疲労回復工数を設定すると判断された場合に、疲労を伴う作業を含む作業工程中に、疲労を回復させるための疲労回復工数を設ける第 4 の改善工程とからなる生産ラインの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、作業者、ロボット等の作業手段に対して公平に作業を行わせることができる生産ラインの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば自動車組立ラインのような流れ作業を行う生産ラインにあっては、1 台の自動車を流す周期（これをタクトという）毎に各工程の作業が終了するように、各工程の作業工程（負荷）を設定することが行われている。すなわち具体例を挙げれば、タクト 60 秒の条件下で 600 秒の工数を要する作業を行おうとすると、10 の工程が必要とされている。ところで、工数の算出方法の例として、標準時間法と言われるものがある。この標準時間法では、作業を複数の単一作業毎に分類し、単一作業毎に測定された時間を積算することによって作業工数が算出される。具体例を挙げれば、A および B の二つの部品を n 個のボルトで一体に組み立てる作業にあっては、二つの部品をそれぞれ運搬するために必要な時間を t 1、位置合わせするために必要な時間を t 2（これらの時間 t 1、t 2 はそれぞれ部品の重量や搬送距離によって設定される）、ボルトの締め付けに要する時間を t 3（この時間はボルトの締め付けトルクや長さに応じて設定される）、検査に必要な時間を t 4、完成品の搬出に必要な時間を t 5 とすれば、総工数 Σ は、 $\Sigma t = t 1 + t 2 + t 3 \times n + t 4 + t 5$  となり、この総工数をタクト T によって除すことにより得られる数の工数へ各作業を割り振ることが行われる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで各工程に配置される作業者（自動化工程にあってはロボットなどの自動機）の負荷は、公平の見地から（自動機の場合は、特定の箇所の部品にのみ負荷が掛からず全体を均一に消耗させるという見地から）一定に設定することが望ましく、通常は、上記標準時間法により算出された工数を各作業者に均等に割り振るようにしているが、標準時間法によって算出される工数のみでは計り得ない不公平が生じる場合がある。例えば同一トルク、同一長さのボルトを締め付ける作業であっても、狭小な部分における作業では標準より多くの労力が必要であり、一方、その後



増し締めなどの作業が行われる場合のボルト締め作業では標準より少ない労力で足りる。

【0004】この発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、負荷の大きい作業工程を改善することにより、作業手段（自動化工程にあってはロボットなどの自動機）に対して公平に作業を分担させ、これによって不公平の無い生産ラインを得ることができる生産ラインの製造方法の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明では、作業手段が行う作業工程により生産物を製造するようにした生産ラインにおいて、作業工程に含まれる疲労を伴う作業の程度を疲労評点として数値化し、この疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業に改善の必要があるか否かを判断する疲労評価工程と、この疲労評価工程により、前記疲労を伴う作業を改善する必要があると判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善策を選択する改善策選択工程と、この改善策選択工程により、前記疲労を伴う作業の改善が現場にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第1の改善工程と、前記改善策選択工程により、前記疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第2の改善工程と、前記改善策選択工程により、前記疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第3の改善工程と、前記改善策選択工程により、疲労回復工数を設定すると判断された場合に、疲労を伴う作業を含む作業工程中に、疲労を回復させるための疲労回復工数を設ける第4の改善工程とを、生産ラインを製造方法とする。

【0006】第2の発明では、作業手段が行う作業工程により生産物を製造するようにした生産ラインにおいて、作業工程に含まれる疲労を伴う作業の程度を疲労評点として数値化し、この疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業に改善の必要があるか否かを判断する疲労評価工程と、この疲労評価工程により、前記疲労を伴う作業を改善する必要があると判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善が現場でできるか否かを判断する第1の判断工程と、この第1の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が現場にてできないと判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできるか否かを判断する第2の判断工程と、この第2の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできないと判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできるか否かを判断する第3の判断工程と、この第3の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできないと判断された場合に、前記疲労評点に基づき、この疲

労を伴う作業を含む作業工程に、疲労を回復させるための疲労回復工数を設けるか否かを判断する第4の判断工程と、前記第1の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が現場にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第1の改善工程と、前記第2の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が設備の変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第2の改善工程と、前記第3の判断工程により、前記疲労を伴う作業の改善が部品の仕様変更にてできると判断された場合に、この疲労を伴う作業の改善を行わせる第3の改善工程と、前記第4の判断工程により、疲労回復工数を設定すると判断された場合に、疲労を伴う作業を含む作業工程中に、疲労を回復させるための疲労回復工数を設ける第4の改善工程とを、生産ラインを製造方法とする。

【0007】

【作用】本発明によれば、疲労評価工程により、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、更に、第1の発明では改善策選択工程において、例えば疲労の程度等に応じて、その疲労を伴う作業が現場で改善できるか、設備の変更で改善できるか、部品の仕様変更で改善できるか、疲労回復工数を設けることで改善できるか否かがそれぞれ判断され、更にこれら判断結果に基づき改善策が選択される。また、第2の発明では、第1～第4の判断工程において、疲労の程度等に応じて、その疲労を伴う作業が現場で改善できるか、設備の変更で改善できるか、部品の仕様変更で改善できるか、疲労回復工数を設けることで改善できるか否かがそれぞれ判断される。そして、これら判断結果に基づき、第1～第4の改善工程により、疲労を伴う作業の現場での改善、設備変更による改善、部品の仕様変更による改善、疲労回復工数を設けることによる改善がそれぞれ行われる。すなわち、本発明の生産ラインの製造方法によれば、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、この疲労の程度等に応じて、種々の改善策を選択することができるとともに、疲労の程度を示す疲労評点に基づき、これに応じた改善策を採ることができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例をまず図1のフローチャートに基づいて説明する（請求項1に対応）。なお、本実施例では自動車の製造ラインを例に挙げて順に説明する。また、この製造ラインにおいて、自動車（生産物）の生産作業を行う作業手段としては、作業員、ロボットなどがある。また、以下の説明において示すステップnは図面のSPnに対応する。

【0009】《ステップ1》自動車の生産作業をする製造ラインは複数の工程（以下、作業工程という）により構成されている。例えば、仕様書貼り付け工程、クーラーパイプ取付工程、タイタンフック取付工程等の作業工

10

20

30

40

50

程により構成され、これら作業工程のそれぞれでは、作業員、ロボット等の作業手段が作業を行っている。また、これらの作業工程は、主作業、準作業、補助作業、ロス作業により構成され、更にこれら主作業、準作業、補助作業、ロス作業は複数の単一作業により構成される。具体的には、主作業は、自動車を構成する部分の組付け作業であって、ボルト等の締め付け、各種部品の組み付け、仕様書等の貼り付け、セッティング、増し締め、グリス等の塗布、位置合わせなどの単一作業からなる。また、準作業は、主作業に付随するものであって、工具、部品を取る、戻す、蓋等の開閉動作などの単一作業からなる。また、補助作業は、本来不必要であるが現状で行わざるを得ない作業であって、微調整、トルクチェック等の検査などからなる。また、ロス作業は、理想的な観点から見れば不要であるが、現行の生産システム上どうしても生じるものであり、特に移動等の作業手段の動作を主とするものである。

【0010】《ステップ2》次に、上記単一作業を行うときに生じる疲労の程度を疲労評点として表す。なお、ここでいう疲労は一定の負荷を有する困難な作業により生じるものとする。以下に、疲労を具体的に説明する。疲労を筋肉疲労としてとらえると、(1) 難姿勢作業、(2) 難作業、(3) 重量物作業に分類される。そして、難姿勢の作業としては、膝を深く曲げた中腰、腰を折る、しゃがみこみ、上体を浅く前屈、フロアに座った状態などがあり、また、難作業としては、指先の負荷、手ハンマー、衝撃・振動、手首の無理などがあり、また、重量物作業としては、重量物を支える、あるいは重量物を支えながら該重量物を固定するなどの作業がある。そして、このように示された難姿勢作業、難作業、重量物作業を、疲労の程度によって疲労評点として表す。ここで、難姿勢作業、難作業、重量物作業を具体的に疲労評点で表すと、例えば、難姿勢の作業である膝を深く曲げた中腰は10点、腰を折るは9点、しゃがみこみは7点、上体を浅く前屈は6点、フロアに座った状態は4点等となり、また、難作業である指先の負荷は5点、手ハンマーは5点、衝撃・振動は4点、手首の無理は2点等となり、また、重量物作業は10点等となる。

【0011】なお、前記疲労の説明では、作業手段として人間である作業員を例に挙げたが、ロボットの場合の難姿勢作業としては、ロボットを構成するアームあるいは手首機構がストロークエンド付近に位置した状態で行う作業などがあり、難作業としては、衝撃、振動等のアームあるいは手首機構に対して過度の負担を強いる作業などがある。また、ここでは、疲労を筋肉疲労としてとらえるようにしたが、これに限定されず、精神的疲労をその程度に応じて評点化して、単一作業の仕事量を評価するようにしても良い。また、上記疲労の程度は、単一作業を一つの単位としてそれぞれ評価するようにしたが、これに限定されず、それぞれの作業工程を一つの単

位として疲労の程度を把握しても良く、あるいは複数の単一作業によりグループを形成し、グループ単位で疲労の程度を把握しても良い。

【0012】《ステップ3》上記ステップ2にて単一作業毎に評価した疲労の程度を示す疲労評点が、疲労の程度が大とされ、かつ改善の必要があるとされる例えば

4. 5以上あるか否かを判断し、YESの場合にステップ100に進んで、疲労の程度が大とされる難姿勢作業／難作業／重量物作業を改善させるようにし、また、NOの場合に、これら難姿勢作業／難作業／重量物作業の疲労の程度が小であり、特に改善の必要はないとして本フローチャートを終了する。なお、このステップ3で判断される改善の必要があるとされる4. 5以上の作業を過負荷作業と表現する。

【0013】《ステップ100》上記ステップ3にて単一作業の疲労の程度が大と判断された（過負荷作業ありと判断された）場合には、このステップ100において、単一作業の改善が現場にてできるか、設備変更にてできるか、仕様変更にてできるか、新しい作業工程を作成することでできるかを判断し、これら判断結果に基づいて、ステップ31・41・51・61のいずれかを選択して該当するステップ31・41・51・61に進む。なお、ここでの判断は具体的には上記疲労評点の値に基づき行うものであるが、疲労評点と、これらステップ31・41・51・61の選択との関係については作業員が任意に設定できるものである。

【0014】《ステップ31》例えば、以下の(1)～(4)に示す改善法により疲労の程度の大きい作業を現場にて改善する。

(1) 保護具を使用する。例えば、腰を保護するために椅子、台等を使用する、膝を保護するためにクッション、マット等を使用するなど。

(2) 工程分散。例えば、疲労の程度の大きい単一作業が連続する場合、可能であればこれら単一作業の間に、疲労の程度の小さい単一作業（疲労評点が4. 5以下の作業）を入れて、疲労の程度の大きい単一作業を分散させるようにし、これによって作業員の疲労の蓄積を防止する。

(3) 治具を使用する。例えば、治具により重量物を支えるようにする、あるいは部品を特定の角度に保持することにより、重量物、部品の車本体への固定作業を容易に行ない、作業員への作業の負担を軽減する。

(4) ミニ自動化。例えば、手作業で行っていた作業を電動工具等により部分的に自動化し、作業員への負担を軽減する。

【0015】なお、上記説明では、作業手段として人間である作業員を例に挙げたが、ロボットの場合の改善法としては、ロボットを再度ティーチングし直す、ロボットの特定箇所のアームあるいは手首を補強する、複数のロボットにより負担の大きい作業を分担して行わせる、



衝撃が直接伝達されないように緩衝装置を設ける等がある。

【0016】《ステップ41》例えば、以下の(1)及び(2)により設備を見直して、疲労の程度の大きい作業を改善する。

(1) 自動車を運搬するコンベアの高さを変更し、作業者が自動車に対して行う作業の位置を変更する。

(2) 自動車を上下方向に移動させる装置、自動車の角度を全体的に変更する装置を設けること等により、

(1)と同様に作業者が自動車に対して行う作業の位置を変更する。これによって作業手段が人間である場合に、例えば中腰になる、フロアに座った状態で作業をするという、作業位置が悪いことにより起こる疲労を伴った単一作業を改善することができ、また、作業手段がロボットである場合に、該ロボットに無理な姿勢を強いることを防止し、該ロボットのアーム、手首及びこれらを相対変位させる機構等に掛かる負荷を低く抑えることができる。

《ステップ51》部品を仕様変更し直して、疲労の程度の大きい単一作業を改善する。例えば、ボルトで固定していたものを接着剤、ファスナー等により固定する、あるいは他の部品で用途を兼用させることにより、従来必要であった部品を省略するなど。

【0017】《ステップ61》～《ステップ62》上記ステップ1にて分類した単一作業の仕事を、標準時間法により求めた作業時間(以下、この作業時間を通常作業工数という)でそれぞれ表し、更に、この単一作業が疲労を伴った作業である場合に、ステップ2で分析した疲労の程度に応じた疲労評点を疲労回復工数として前記通常作業工数に加算する。なお、本例では作業手段

(イ)がaの疲労評点を含み、作業手段(ハ)がcの疲労評点を含むものとする。これによって作業手段(イ)には疲労回復工数aが設定され、作業手段(ハ)には疲労回復工数cが設定される。そして、このようにして求めた、単一作業の仕事を表す通常作業工数及び疲労評点a、cを示す疲労回復工数a、cにより、複数の単一作業により構成される各作業手段毎の作業工程の仕事を総合的に求める。ここで、各作業手段(イ)～(ニ)の仕事をそれぞれA～Dとし、これら仕事量A～Dを棒グラフで表すと、図2の(1)のようになり、これら作業手段(イ)～(ニ)の中で、作業手段(イ)には疲労回復工数aが設定され、また、作業手段(ハ)には疲労回復工数cが設定されている。

【0018】《ステップ63》以上のように、単一作業の仕事を通常作業工数及び疲労評点に基づき評価したならば、複数の単一作業により構成される作業工程を平準化する。すなわち、図2の(11)に示すように疲労回復工数a、cが設定された作業手段(イ)(ハ)の仕事量A、C、及び疲労回復工数が設定されていない作業手段(ロ)(ニ)の仕事量B、Dが均一となるように平

準化する。なお、これら仕事量A～Dを平準化する方法としては、例えばこれら仕事量A～Dが基準値Xに近づくように、仕事量を分配する、増減させる、見直すといった手法が用いられる。そして、以上のように平準化された場合には、疲労評点を含む作業を行っている作業手段(イ)(ハ)に対して、疲労回復工数a、cで表された時間を、疲労回復のための休息时间として与えるようにしている。

【0019】なお、図2に示す工数の適正化においては、基準値Xを基準とした各作業手段(イ)～(ニ)の工数の増減量に拘らず、疲労評点から疲労回復工数を得るようにしたが、これに限定されず、各作業手段(イ)～(ニ)の工数の増減量に応じて、疲労回復工数を補正しても良い。また、前記疲労評価工数は、疲労評点をそのまま用いても良く、疲労評点に所定の係数を乗じることにより求めても良い。また、この疲労評価工数は、通常作業工数と同様に時間を単位として表す。

【0020】《ステップ64》以上のように網線a及びcで示す疲労回復工数を得たならば、この図2の(11)に示す、疲労回復工数a、cを含む作業工程を新作業工程として設定した後、本フローチャートを終了する。そして、このように設定された新作業工程により、前記単一作業に疲労を伴う作業が含まれる場合に、この疲労を伴う作業に相当する仕事量、すなわち疲労評点a、cを、疲労を回復させるための疲労回復工数a、cとして、休息にあてることができ、その結果作業手段(イ)～(ニ)のそれぞれに対して負荷を同じくして、該作業手段(イ)～(ニ)に対して公平に仕事を行わせることができる。

【0021】以上説明したような、本実施例に示す生産ラインの製造方法によれば、ステップ3により、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、更に、ステップ100の改善判断工程において、疲労評点に応じて、その疲労を伴う作業が現場で改善できるか、設備の変更で改善できるか、部品の仕様変更で改善できるか、疲労回復工数を設けることで改善できるか否かがそれぞれ判断され、これら判断結果に基づき、ステップ31・41・51及びステップ61～64の改善工程により、疲労を伴う作業の現場での改善(ステップ31参照)、設備変更による改善(ステップ41参照)、部品の仕様変更による改善(ステップ51参照)、疲労回復工数を設けることによる改善(ステップ61～64参照)がそれぞれ行わせることができる。すなわち、本発明の生産ラインの製造方法によれば、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、この疲労評点に応じて、種々の改善策を選択することができ、作業員あるいはロボット等の作業手段に対して公平な作業工程を設定することが可能になる効果を奏する。

【0022】次に、本発明の第2実施例を図3のフロー

チャートを参照して説明する（請求項2に対応）。なお、以下の説明において図1のフローチャートと処理内容を共通とするステップに同一符号を付し説明を簡略化する。

《ステップ30》ステップ3にて単一作業の疲労の程度が大と判断された（過負荷作業有りと判断された）場合には、このステップ30において単一作業の改善が現場にてできるか否かを判断し、YESの場合に次のステップ31に進み、また、NOの場合に次のステップ40に進む。なお、ここでの判断は、具体的には上記疲労評点（例えば評点が5.5以上か否か）に基づき行う。

【0023】《ステップ40》上記ステップ30にて単一作業の改善が現場にてできないと判断された場合には、このステップ40において、該単一作業が設備の変更によりできるか否かを判断し、YESの場合に次のステップ41に進み、また、NOの場合に次のステップ50に進む。なお、ここでの判断は、具体的には上記疲労評点（例えば評点が6.5以上か否か）に基づき行う。

【0024】《ステップ50》上記ステップ40にて単一作業の改善が設備の変更にてできないと判断された場合には、このステップ50において、該単一作業の改善が、部品の仕様（設計）変更にて可能か否かを判断し、YESの場合に次のステップ51に進み、また、NOの場合に次のステップ60に進む。なお、ここでの判断は、具体的には上記疲労評点（例えば評点が7.5以上か否か）に基づき行う。

【0025】《ステップ60》疲労の程度の大きい単一作業が現場にて改善できず（ステップ30参照）、設備の変更にて改善できず（ステップ40参照）、部品の仕様変更にて改善できない（ステップ50参照）場合には、作業工程の中に「疲労回復工数」を設定すべきか否かを判断する。これにより、作業工程の中に「疲労回復工数」を設定すべきとの判断結果の場合（YESの場合）にはステップ61に進み、「疲労回復工数」を設定すべきではないとの判断結果の場合（NOの場合）には本フローを終了する。なお、ここでの判断は、具体的には上記疲労評点（例えば評点が8.5以上か否か）に基づき行う。なお、上記ステップ30・40・50・60の判断基準となる疲労評点は任意に設定変更可能とする。

【0026】以上説明したような、第2実施例に示す生産ラインの製造方法によれば、ステップ3により、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、更に、ステップ30・40・50・60の判断工程において、疲労の程度等に応じて、その疲労を伴う作業が現場で改善できるか（ステップ30参照）、設備の変更で改善できるか（ステップ40参照）、部品の仕様変更で改善できるか（ステップ50参照）、疲労回復工数を設けることで改善できるか（ステップ60参照）否かがそれぞれ判断され、これら判断結果に基づ

き、ステップ31・41・51及びステップ61～64の改善工程により、疲労を伴う作業の現場での改善（ステップ31参照）、設備変更による改善（ステップ41参照）、部品の仕様変更による改善（ステップ51参照）、疲労回復工数を設けることによる改善（ステップ61～64参照）がそれぞれ行われる。すなわち、本発明の生産ラインの製造方法によれば、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、この疲労の程度等に応じて、種々の改善策を選択することができるとともに、疲労の程度が大きくなる程に、これに応じた改善策を採ることができ、これによって複数ある作業工程を可能な限り低コストにて同じ負荷にすることができ、作業員あるいはロボット等の作業手段に対して公平な作業工程を設定することが可能になる効果を奏する。

【0027】なお、本実施例では、図1に示すフローチャートにより生産ラインの製造方法を説明したが、このようなフローチャートをコンピュータに記憶させるようにしても良い。そして、この場合、コンピュータに対するデータの入力（分析させたい作業工程の入力など）は、キーボード等の入力手段で行うようにし、また、ステップ100、30・40・50・60での判断結果は、作業員に画面表示、印刷等により示すとともに、ステップ100、30・40・50・60での判断結果に応じてどのような改善策を行えば良いかを具体的に示し、作業員に分析結果を参照させるようにしても良い。また、このロボットの場合には、ステップ64において作成された新作業工程により例えば該ロボットを直接動作させるようにしても良い。また、図1のフローチャートをコンピュータに入力させた場合には、ステップ100、30・40・50・60において単一作業の疲労の程度を評価するための基準となる疲労評点は、キーボード等の入力手段により予め入力させて、メモリに記憶させるようにする。

【0028】なお、本実施例において、ステップ1～3は請求項1、2の「疲労評価工程」に対応し、ステップ31は請求項1、2の「第1の改善工程」に対応し、ステップ41は請求項1、2の「第2の改善工程」に対応し、ステップ51は請求項1、2の「第3の改善工程」に対応し、ステップ61～64は請求項1、2の「第4の改善工程」に対応する。また、ステップ100は請求項1の改善策選択工程に対応し、ステップ30は請求項2の「第1の判断工程」に対応し、ステップ40は請求項2の「第2の判断工程」に対応し、ステップ50は請求項2の「第3の判断工程」に対応し、ステップ60は請求項2の「第4の判断工程」に対応し、

【0029】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の生産ラインの製造方法によれば、作業工程中に改善を必要とする疲労が含まれていると判断された場合に、疲



労評点に応じて、種々の改善策を選択することができ、作業者あるいはロボット等の作業手段に対して公平な作業工程を設定することが可能になる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す生産ラインの製造方法を示すフローチャート。

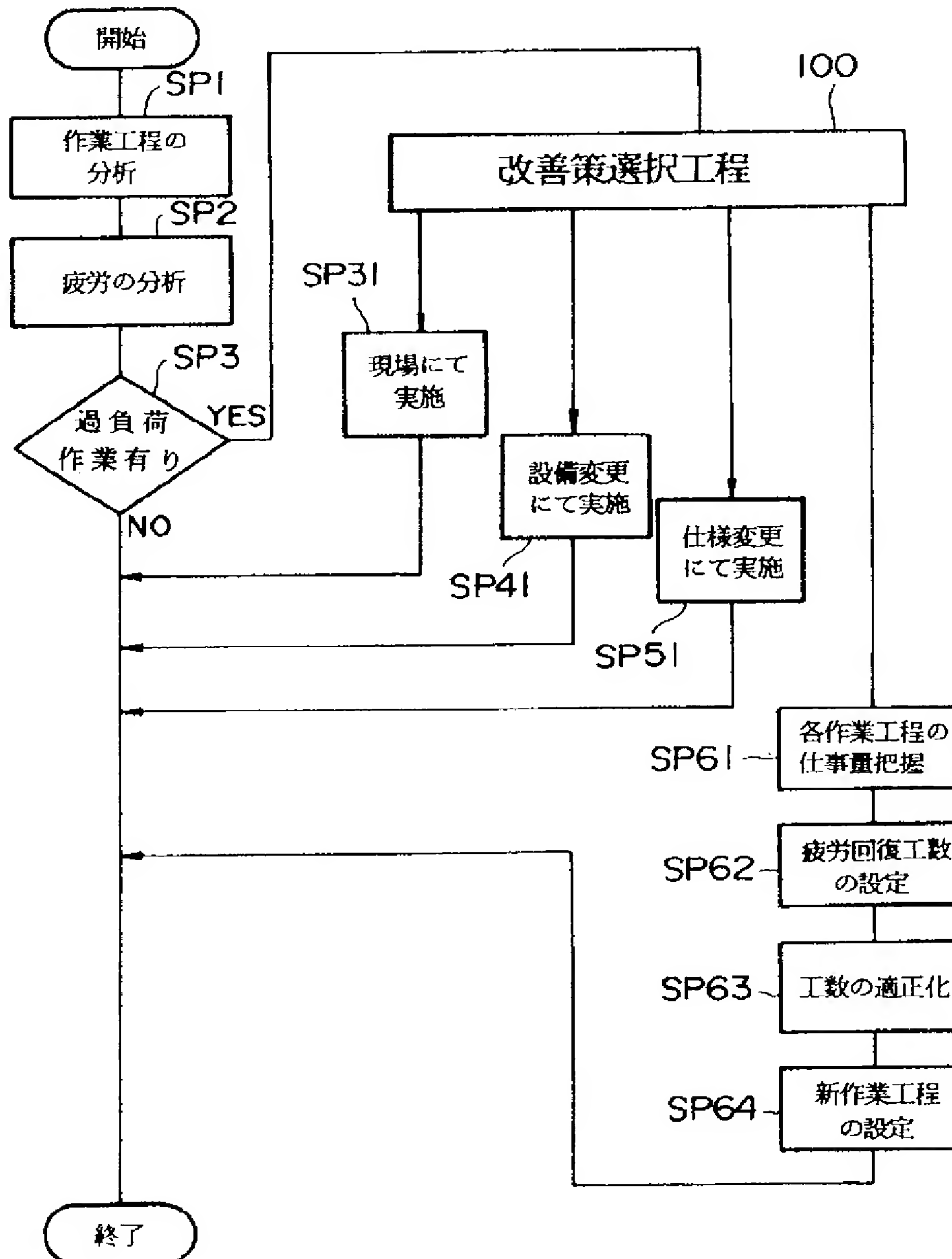
\*【図2】(I)及び(II)は図1のフローチャート中の平準化工程を説明するためのグラフ。

【図3】本発明の第1実施例を示す生産ラインの製造方法を示すフローチャート。

【符号の説明】

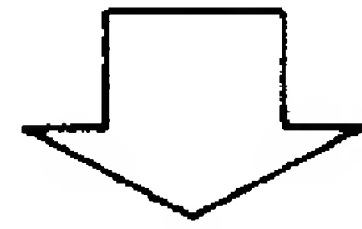
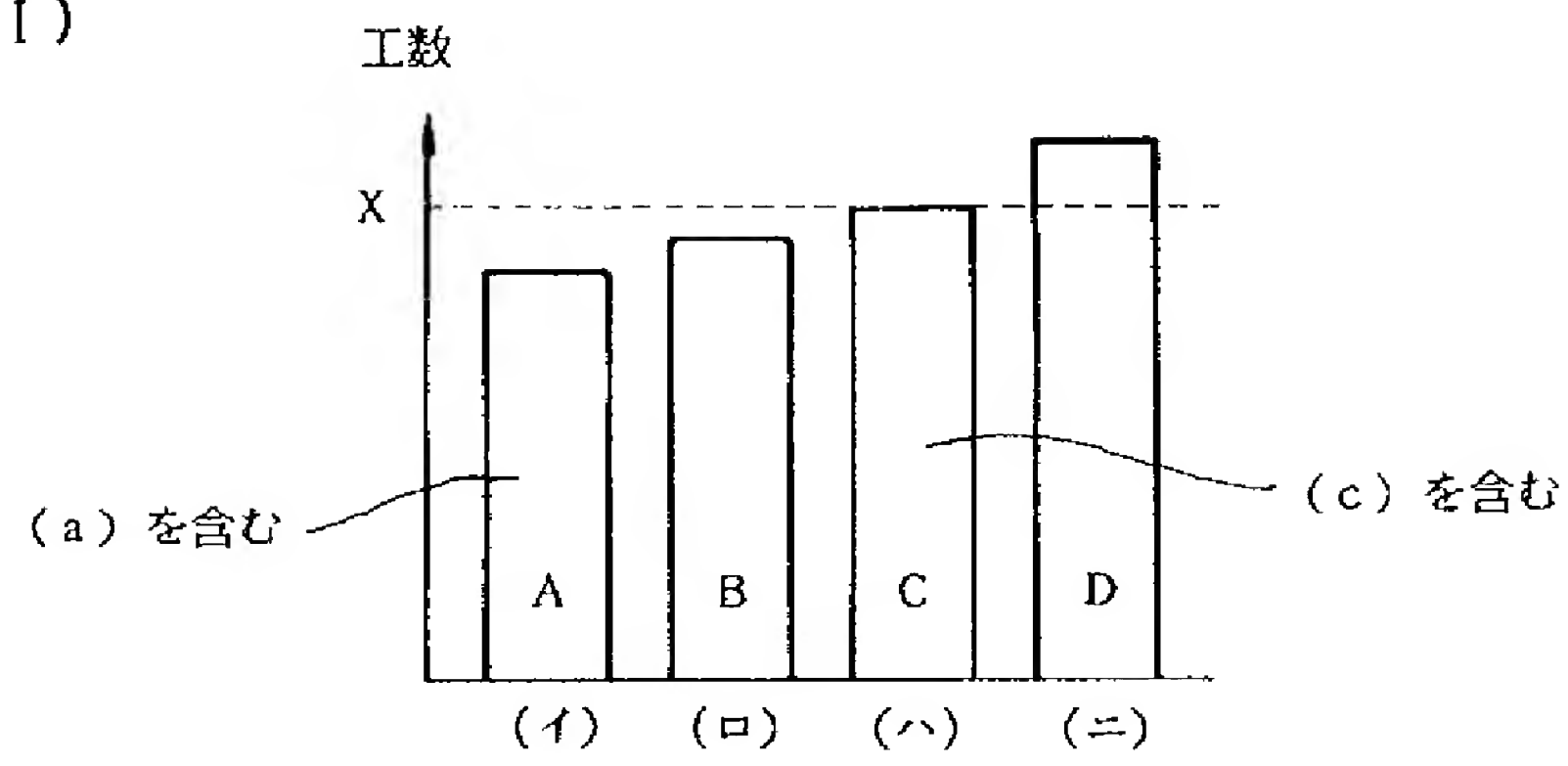
\* (イ)～(ニ) 作業手段

【図1】

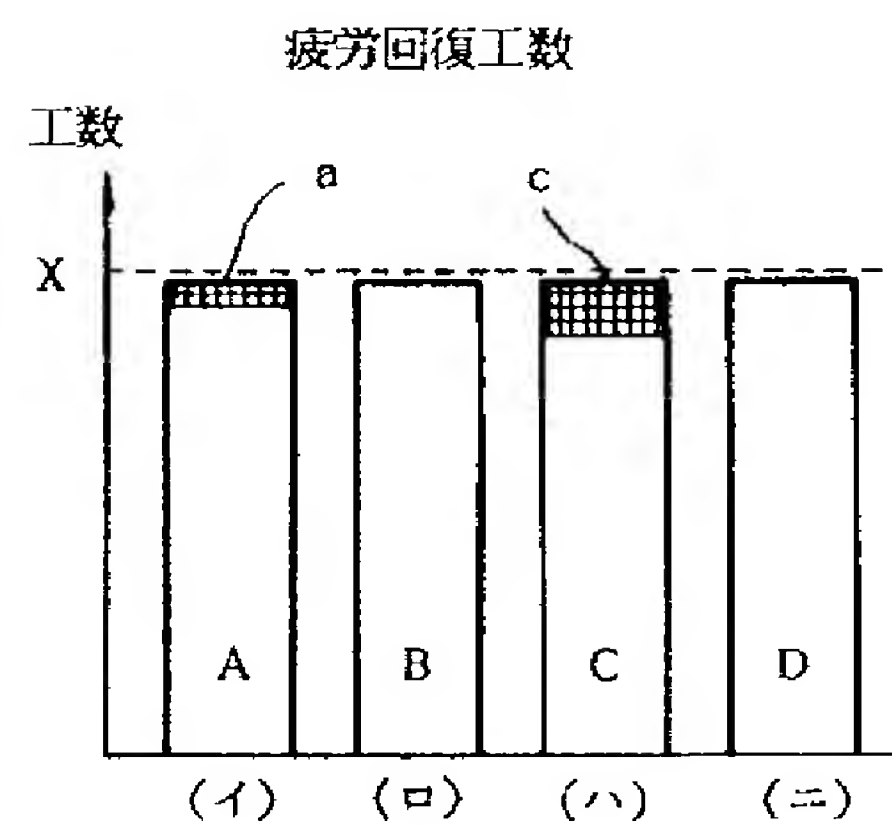


【図2】

(I)



(II)



【図3】

